

テーマ別評価

機械振興補助事業における 「省エネへの取り組み」

公益財団法人 JKA

1. JKA機械振興補助事業と「省エネ」の関係性

● 省エネの2つの意義^{※1}とJKA補助事業との関係

- ✓ 省エネは、①エネルギーの安定供給確保、②地球温暖化防止の両面の意義をもっている
 - ① エネルギーの安定供給確保
エネルギー資源のほとんどを輸入に頼っている日本にとって省エネは最重要課題のひとつである
 - ② 地球温暖化防止
温室効果ガスの大部分を占めるエネルギー起源の二酸化炭素排出削減へ向けて、省エネへの必要性が一層高まっている

- ✓ 周知のとおり、ものづくりには多くのエネルギーを必要とし、多くのCO2を排出する

- ✓ JKA補助事業における、機械振興補助事業においては、省エネに取り組む事業へ補助を行うことは、機械振興への補助を行う上で欠かせないテーマといえる

※1 経済産業省資源エネルギー庁：https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/what/

2. JKA補助方針における「省エネ」の変遷（1/2）

JKAの補助方針は、社会の変化に追随しながら、適宜見直しをはかってきている。

年代	社会的な出来事	JKA補助事業「補助方針」
1971（S46）	環境庁発足	
1978（S53）	第二次オイルショック	<ul style="list-style-type: none"> 「省エネルギー対策の推進」「省エネルギー化の推進」を追加
1979（S54）	省エネ法制定	
1980（S55）		<ul style="list-style-type: none"> 「代替エネルギーの開発」「脱石油化」を追加（昭和59年度より「石油代替エネルギー」）
1992（H4）	気候変動に関する国際連合枠組条約採択	
1997（H9）	COP3（京都会議）開催 <ul style="list-style-type: none"> 「京都議定書」に合意（先進国の拘束力のある削減目標を明確に規定） 	
1998（H10）	家電リサイクル法制定 地球温暖化対策推進法制定	<ul style="list-style-type: none"> 補助方針全面改訂 「エネルギー問題、環境問題やリサイクル問題への対応」を独立した項目とし、「地球環境問題等環境問題への積極的な対応」を重点項目とする
2001（H13）	環境省発足	<ul style="list-style-type: none"> 「製品の再利用を促進する事業」を追加 「循環型経済社会の構築に向けた積極的な対応」を重点項目とする
2002（H14）	京都議定書締結	<ul style="list-style-type: none"> 「省エネルギー」という言葉が消え、「3R（リデュース、リユース、リサイクル）」が登場
2003（H15）		<ul style="list-style-type: none"> 「地球温暖化対策に資する事業」を追加
2005（H17）	京都議定書発効 <ul style="list-style-type: none"> 目標期間：2008年～2012年の5年間 	<ul style="list-style-type: none"> 「省エネルギーの推進」が復活

2. JKA補助方針における「省エネ」の変遷（2/2）

近年においても、省エネルギーに関する項目の明確化や、補助金額の上限見直しが実施されている。

年代	社会的な出来事	JKA補助事業「補助方針」
2011（H23）	COP17開催 <ul style="list-style-type: none"> 「全ての国に適用される将来の法的枠組み」構築に向けた道筋に合意 京都議定書第二約束期間の設定に向けた合意、等 	<ul style="list-style-type: none"> 平成23年度補助事業より抜本的見直し（補助基準の明確化、事後評価制度導入、透明性の確保等）の実施 重点分野の見直しにより、機械工業における環境関連分野に資する事業（3Rへの取組み、省エネルギーの推進、新エネルギーの開発）は一般事業となる 研究補助の開始
2014（H26）		<ul style="list-style-type: none"> 「環境問題の解決に資する機械・製品の長寿命化」を追加
2015（H27）	国連持続可能開発サミット <ul style="list-style-type: none"> 「持続可能開発な開発のための2030アジェンダ」採択 2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す「持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）」が掲げられる COP21開催パリ協定採択 <ul style="list-style-type: none"> 世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする そのため、できるかぎり早く世界の温室効果ガス排出量をピークアウトし、21世紀後半には、温室効果ガス排出量と（森林などによる）吸収量のバランスをとる 	<ul style="list-style-type: none"> 「機械工業における環境、医療、福祉分野等の振興（「環境、医療・介護）」から「機械工業における省エネルギー等の環境分野の振興（省エネルギー等の環境）」が独立した項目として明記 「省エネルギー等への環境」の補助金額の上限が2,000万円から3,000万円へ変更
2016（H28）	FIT法改正（2012年制定） <ul style="list-style-type: none"> 「再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制との両立」を掲げて改正 	<ul style="list-style-type: none"> 「省エネルギー等への環境」の補助金額の上限が3,000万円から5,000万円へ変更
2017（H29）		<ul style="list-style-type: none"> 「再生可能エネルギー等の技術開発」を追加
2018（H30）		<ul style="list-style-type: none"> 振興事業補助から重点事業/一般事業の区分けが廃止
2020（R2）	「2050年カーボンニュートラル」宣言 グリーン成長戦略策定	

3. 2017～2021年度の省エネ関連事業の要望・採択数の動向

- 近年の補助実績の中で「省エネ」に関連する事業の要望件数・採択件数はともに増加傾向である。
- 「省エネ関連事業」の中でもCO2削減に向けた発電技術に関する要望（「CO2削減関連」）の件数ならびに占める割合ともに増加傾向であり、こうした技術への支援のニーズが増えていることが推察される。

【2017年度～2021年度の補助実績の中で「省エネ」に関連する事業の要望件数・採択件数】

年度	要望		採択（採択率）	
	省エネ関連事業	うちCO2削減関連 (省エネ関連事業に対する割合)	省エネ関連事業	うちCO2削減関連
2017年度	31	6 (19%)	21(68%)	2(33%)
2018年度	29	7 (25%)	20(69%)	7(100%)
2019年度	47	20 (42%)	24(51%)	9(45%)
2020年度	44	19 (43%)	30(68%)	13(68%)
2021年度	56	25 (45%)	34(61%)	14(56%)

※ 上記、要望件数・採択件数は「研究補助」を含む件数

※ 「省エネルギー等の環境分野の振興」以外で申請している事業についても、省エネルギーの推進や3Rの取組み、新エネルギーの開発などを通して、直接的にエネルギーの安定供給確保や地球温暖化防止に貢献することを目的としている事業は「省エネ関連事業」として集計

※ 「省エネ関連事業」のうち、水、太陽光、生体エネルギーなどを用いた発電技術に関する事業は「CO2削減関連」として集計

4. 事例紹介〈振興事業補助〉

(1) 日本機械輸出組合（2017年度）

【機械工業における海外の省エネ・資源効率等環境規制対策補助事業】

● 事業の目的

- ✓ 海外の省エネ規制や3R要求などに関係する様々な環境規制の最新動向を把握し、我が国業界で共有することにより、企業による環境特性に優れた商品の設計対応の促進を図るとともに、これらの製品・システムを国内外に提供することでグローバルな環境問題の解決の一助とする。
- ✓ また、海外の非効率な制度等の改善を求めていくことで、我が国企業の製品およびその取組が適正に評価される環境を整備する。加えて、製品の全ライフサイクルにおける廃棄物の削減と省エネ・資源効率の向上を目指すEUの循環経済政策への日本企業の対応に貢献する。

● 実施内容

- ✓ 日本のグローバル企業の専門家で構成される委員会において主要国の環境規制情報に関する情報交換
- ✓ 米国と中国の環境規制動向のモニタリング調査
- ✓ 新興国における環境法規の翻訳、海外政府への積極的な意見提出

● 事業実施効果

- ✓ 世界主要国・地域の製品に関わる環境規制動向に関する情報は、個々の企業では把握することが難しい中で、グローバルな環境問題を把握し、それらへの対応に大いに役立つ。

4. 事例紹介〈振興事業補助〉

(2) 一般社団法人日本電線工業会（2018年度、2019年度） 【超電導の国際標準化推進に関する補助事業】

● 事業の目的

- ✓ 超電導技術は、電力・エネルギー分野をはじめとした広範な産業分野への活用が見込まれている。
- ✓ 今後超電導機器が広く世界において利用されるようになると、その市場拡大・安定取引のため国際規格の整備は必要不可欠となる。規格標準化を主導的に推進し適切なものにすることが、我が国の国際競争力強化、関連産業の発展の観点から極めて重要である。

● 実施内容

- ✓ ワーキンググループを組織し委員会活動を通じて、
 - ✓ 超電導関連国際規格のレビュー・改訂
 - ✓ 新規規格発行の業務

● 事業実施効果

- ✓ 本事業を通じて、超電導の市場拡大・取引安定、関連産業の発展、我が国の国際競争力強化を推進することができる。
- ✓ さらに、超電導技術のグローバルな普及を促進させることになり、超電導技術による地球温暖化防止や省エネルギー推進に貢献することができる。

4. 事例紹介〈振興事業補助〉

(3) 一般財団法人日本車両検査協会（2019年度）

【自動車排出ガス試験装置の全世界共通測定方法への対応補助事業】

● 事業の目的

- ✓ 国際基準に調和した、最新鋭の排ガス試験装置を導入することによって、公正・中立な並行輸入車検査機関としての使命を果たす。
- ✓ その結果、わが国の大気汚染による健康被害や地球温暖化を防止することによって、美しい環境を守り、次世代に美しい地球を残すことを目的とする。

● 実施内容

- ✓ 西日本唯一の試験機関である大阪検査所に、全世界共通排出ガス測定方法に対応した4WDシャシダイナモメータを導入



● 事業実施効果

- ✓ 最新鋭の排ガス試験装置を導入することにより、大気汚染による地球温暖化防止や不正排ガス事案や国産自動車メーカーによる不正検査に対しての抑止力となる。

5. 事例紹介＜研究補助＞

(4) 信州大学 繊維学部 機械・ロボット学科 秋山 佳丈 准教授 (2017年度) 【筋細胞を駆動源とするマッスルバイク創成のための要素技術開発補助事業】

● 研究の目的

- ✓ 従来のモータの代わりに筋肉細胞を駆動源とすることで、化石燃料や電気エネルギーなどに依存せず、糖などの化学エネルギーのみで駆動するクリーンなバイオハイブリッドデバイスの創成を目指す。
- ✓ これまでにいくつか筋肉で駆動するマイクロデバイスは報告されているが、それらは筋肉細胞の収縮運動をそのまま利用し、開閉したり伸び縮みしたりするといった単純なものに限られていた。
- ✓ そこで本研究では、筋肉細胞の収縮運動を回転へと変換する機構を開発することで、より幅広いデバイスへと応用できることを示す。

● 研究の概要

- ✓ 筋肉細胞には、収縮能はあるが伸展能はないため、2つの筋肉細胞が拮抗するように配置する必要がある。また、筋肉細胞のサイズが小さいため、その変位も微小である。さらにスケール効果により、慣性力の影響が小さくなると共に従来は考慮する必要が無かった摩擦や表面張力などが支配的になってくる。
- ✓ 以上の点を踏まえ、微小な収縮運動より回転運動を取り出すことが出来る機構を設計、試作する。

● 研究成果の活用展望

- ✓ 本研究により、筋組織が単なる直線的な収縮運動のみならず、モータ同様に回転運動を生み出せる可能性が示された。
- ✓ 生体筋組織は、従来の人工駆動源と異なり、グルコースの化学エネルギーのみで駆動するという特徴を持つ。また、環境負荷が小さく、生体組織であるため細胞増殖により自己修復できるといった従来のアクチュエータにはない利点を持つ。

5. 事例紹介＜研究補助＞

(5) 一関工業高等専門学校 八戸 俊貴 准教授 (2018年度) 【3Dプリンターを活用した小型ディフューザー型水車の形状最適化補助事業】

● 研究の目的

- ✓ 現在、小水力発電※¹という用語が広く認知されつつある。そのような中、ディフューザー型水車に着目する。ディフューザー型水車はその形状から流れを加速することができるため、水力発電用水車として有利になることが予想できる。本研究ではディフューザー型水車の形状最適化について研究を実施し、具体的な条件を提示することを目的とする。

● 研究の概要

- ✓ 本研究ではディフューザー型水車の形状最適化提案に際して、流速、ディフューザー直径は一定とし、それ以外のパラメータ（つば直径、角度、アスペクト比）を変化させた上でシミュレーションおよび実験によりその効果を確認し、最適であると考えられる状況を模索。
- ✓ その結果、今回の研究の範囲では、最適条件としてアスペクト比1、角度8度、つば直径は150mm（ディフューザー直径の1.9倍）であると判断できた。

● 研究成果の活用展望

- ✓ 本研究の結果をもとにすればディフューザー型水車の設計における初期の基本的な検討はほぼ行う必要性がない。そのため、モデルを大きくした場合や流速が変化した場合などより実用的な面のみを実験で確認・検討すればよいことになり、製品設計の大幅な短縮に寄与できる。
- ✓ 学会発表も行っているため、今回の研究内容は広く周知できた。この内容に興味を持った研究者が小水力発電に関する研究を行うようになれば、研究分野でもより活発化することが期待できる。その結果、それらの成果を基に企業との共同研究などを経て特許出願、製品化まで発展していくことも想定できる。
- ✓ このように、今回の研究内容を足掛かりとして、小水力発電自体の認知、広がりが期待される。

※ 1 小水力発電とはダムによる水力発電のような大規模なものではなく、近隣に流れる小川や農業用水路での水力発電を主とした対象としてとらえている

5. 事例紹介＜研究補助＞

(6) 法政大学 生命科学部生命機能学科 山本 兼由 教授 (2019年度) 【バイオプロセスによる選択的レアメタル回収技術の開発補助事業】

● 研究の目的

- ✓ 自動車排ガス浄化用触媒に使用されるパラジウムと白金の使用量は、両者で年間約400トンであり、白金族金属の90%を占める。白金族金属の現行リサイクル技術には、いくつかの課題が存在する。
- ✓ 本補助事業では、パラジウムまたは白金を吸着もしくは蓄積するゲノム組み換え大腸菌を作製し、バイオプロセス型レアメタル回収技術を開発することを目的とする。

● 研究の概要

- ✓ 大腸菌バイオプロセスを用いた白金族金属の回収・濃縮技術を検討した結果、大腸菌細胞内にパラジウムを蓄積させるバイオアキュムレーションに成功した。
- ✓ さらに、遺伝子組み換えに代替する新しいゲノム編集技術 HoSeI (Homologous Sequence Integration) 法を開発し、産業上より高い汎用性があるパラジウム蓄積ゲノム改変大腸菌の育種を可能とした。

● 研究成果の活用展望

- ✓ 持続可能な社会構築には、現在利用される様々な物質材料の安定供給が不可欠である。その解決法として、都市鉱山と称する使用済み製品から物質材料を回収するリサイクルが主に着眼されてきた。
- ✓ 本事業で開発した技術は、大腸菌の金属に対する包括的な生体機能をバイオプロセスと捉え、目的金属を能動的で効率的に蓄積させる新しい特徴をもつ。
- ✓ また、従来の遺伝子組み換えが抱えるリスクを回避する新しいゲノム編集技術を活用し作製したゲノム改変大腸菌は、都市鉱山からの金属回収のみではなく、海水など希薄に溶存する金属濃縮など幅広い分野での金属資源化に応用が期待できる。

5. 事例紹介＜研究補助＞

(7) 大阪大学 産業科学研究所 松本 健俊 准教授 (2019年度) 【身近な電動移動体のためのバッテリーの研究・開発補助事業】

● 研究の目的

- ✓ 電動自転車、電動バイクや電動車いすなどは、あらゆる世代で無理なく省エネルギーに貢献できる移動手段になることが期待されている。そこで、バッテリーを軽量化し、難燃性を高め、自然エネルギーによる蓄電もできるような次世代高容量リチウムイオン電池の実現を目指し、低コスト、低環境負荷のシリコン負極を研究・開発する。

● 研究の概要

- ✓ 次世代高容量リチウムイオン電池の実現を目指し、低コスト、低環境負荷でシリコン負極を作製するために、シリコン切粉と膨張黒鉛由来の黒鉛シートを用い、シリコン負極を作製し、この特性を明らかにし、反応機構を提案した。

● 研究成果の活用展望

- ✓ これまでは黒鉛に微量の粉砕シリコン粉末を加えたシリコン電極が主に利用されていたが、繰り返し充放電による劣化が大きく、理論容量も大きく伸びないことが課題となっている。SiO電極も利用され始めているが、高温加熱・真空プロセスを用いるため、環境負荷が小さくはない。
- ✓ そこで、シリコン切粉を用いて低コスト・低環境負荷の高容量リチウム電池負極を実用化する研究・開発は、今後、持続可能な開発目標 (SDGs) を推進するためにも重要となるといえる。

6. まとめ

● これまでの取組み

- ✓ 日本において「省エネ」が関心を集める契機となったのは、1973年、1979年のオイルショックである。1979年には「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」が制定され、「省エネ」に注目が寄せられてから半世紀近く経つ。
- ✓ 機械工業振興の補助を行う上で、「省エネ」は欠かすことができない重要なテーマである。そのため、JKA補助事業では、その時々時代に対応し補助方針を変えながら、補助を行ってきた。

● 今後に向けての考え方

- ✓ 今日でも「省エネ」は社会的に注目を集めている分野である。例えば、2020年「2050年カーボンニュートラル宣言」が挙げられる。この演説では、「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言された。このような社会的な動向を踏まえると、「省エネ」に取り組む事業へ支援を行うことは質的に欠かすことができないといえる。
- ✓ また、近年の省エネ関連事業の要望・採択数の動向にみられるように、「省エネ」の取組みに対する支援へのニーズは増加傾向である。そのため、「省エネ」に取り組む事業へ支援を行うことは量的にも重要だといえる。
- ✓ 上記の認識から、今後も「省エネ」に関する動向に注視しつつ、継続して補助を行っていくことが望ましい。